LITERATUR

BERRIDGE, M. J. 1970. *A structural analysis of intestinal absorption.* In: A. C. Neville. Insect ultrastructure. Blackwell scientific publications, Oxford and Edinburgh.

CHRISTOPHERS, S. R. 1960. *Aedes aegypti (L.) the yellow fever mosquito.* Cambridge at the university press.

CLEMENTS, A. N. 1963. *The physiology of mosquitoes.* Pergamon Press, Oxford, London, New York, Paris.

DAY, M. F. 1954. *The mechanism of food distribution to midgut or diverticula in the mosquito.* Aust. J. Biol. Sci. 7: 515-524.

HECKER, H., T. A. FREYVOGEL, H. BRIEGEL and R. STEIGER. 1971. *Ultrastructural differentiation of the midgut epithelium in female Aedes aegypti (L.) (Insecta, Diptera) imagines.* Acta trop. 28: 80-104.

— T. A. FREYVOGEL, H. BRIEGEL and R. STEIGER. 1971. *The ultrastructure of midgut epithelium in Aedes aegypti (L.) (Insecta, Diptera) males.* Acta trop. 28: 275-290.

NUTTALL, G. H. F. and A. E. SHIPLEY. 1903. *Studies in relation to malaria.* J. Hyg. Camb. 3: 166-215.

SMITH, D. S. 1968. *Insect cells. Their structure and function.* Oliver and Boyd, Edinburgh.

TREHERNE, J. E. 1967. *Gut absorption.* Ann. Rev. Ent. 12: 43-58.

WIGGLESWORTH, V. B. 1965. *The principles of insect physiology.* Methuen, London.

Nº 40. **Ernst Hess.** — Contribution à la biologie larvaire de *Mesocestoides corti* Hoeppli, 1925 (Cestoda, Cyclophyllidea). Note préliminaire.

Institut de Zoologie, Université, Neuchâtel.

Travail dédié au professeur Jean G. Baer à l'occasion de son soixante-dixième anniversaire.

INTRODUCTION

Dans ce travail nous présentons les premiers résultats de nos recherches sur la multiplication asexuelle de la larve *Tetrathyridium* de *Mesocestoides corti* Hoeppli, 1925. Nous remercions M. le professeur J. Eckert, Institut für Parasitologie der Universität Zürich, qui nous a fourni la souche de départ.

Specht et Voge (1965) et Eckert et al. (1969) ont décrit la multiplication asexuelle de *Tetrathyridia* de *Mesocestoides corti*. Nous avons repris ce sujet et nous arrivons à des résultats différents de ceux de Specht et Voge.

Hart (1967, 1968) a étudié la régénération et le système nerveux des *Tetrathyridia*.

Nous avons récemment décrit la transmission maternelle de *Tetrathyridia* chez la Souris blanche (Hess, 1972). Des nouvelles expériences nous ont montré que la transmission para-utérine peut être exclue. Par conséquent la transmission par le lait est le seul mode d'infestation des nouveaux-nés.

Matériel et Méthode

10 femelles de Souris blanches NMRI sont infestées avec 10 larves *Tetrathyridia*. Ces larves possèdent 4 ventouses de taille égale et sont dépourvues de moignons latéraux. La longueur des larves varie de 1,5 à 2 mm. Les dissections sont faites après 1, 3, 7, 8, 9, 11, 15, 24, 88 et 120 jours. Les larves sont fixées au formol chaud et colorées au carmin chlorhydrique. Les coupes histologiques sont traitées à l'hématoxyline-éosine.

La même expérience est faite avec des Souris CBA et avec des Hamsters.

Résultats

Les larves-souches (Fig. 1, LS) commencent immédiatement une division médiane antéro-postérieure de telle sorte qu'après une journée toutes les larves possèdent deux scolex, chacun étant pourvu du côté distal de deux ventouses (une dorsale et une ventrale). Dans la partie proximale une deuxième paire de ventouses régénère. La zone de régénération se colore vivement au carmin. Le tégument des côtés internes est encore mince. La scission se poursuit jusqu'à la moitié postérieure de la larve-souche et une première larve-mère (Fig. 1, LM) se sépare. L'endroit de la séparation est reconnaissable au parenchyme s'échappant au niveau de la séparation. Quelque temps après, la deuxième larve-mère se sépare de la partie postérieure (PP); celle-ci dégénère. Les deux larves-mères sont identiques: chacune est pourvue d'une paire de ventouses originelles et d'une paire de ventouses en formation. La zone de régénération se colore intensément, possède encore un tégument mince, son système excréteur et la vessie terminale se constituent. Chacune de ces larves-mères commence une scission antéro-postérieure; cette division est asymétrique et a pour résultat la formation d'une petite larve ne possédant que deux ventouses qui régénèrent. De plus elle est caractérisée par son tégument mince. Le système excréteur se constitue, une

vessie terminale est normalement absente à ce stade. Cette jeune larve-souche (JLS) régénère à la suite une deuxième paire de ventouses. Finalement elle possèdera 4 ventouses de même taille et après une période de croissance, elle

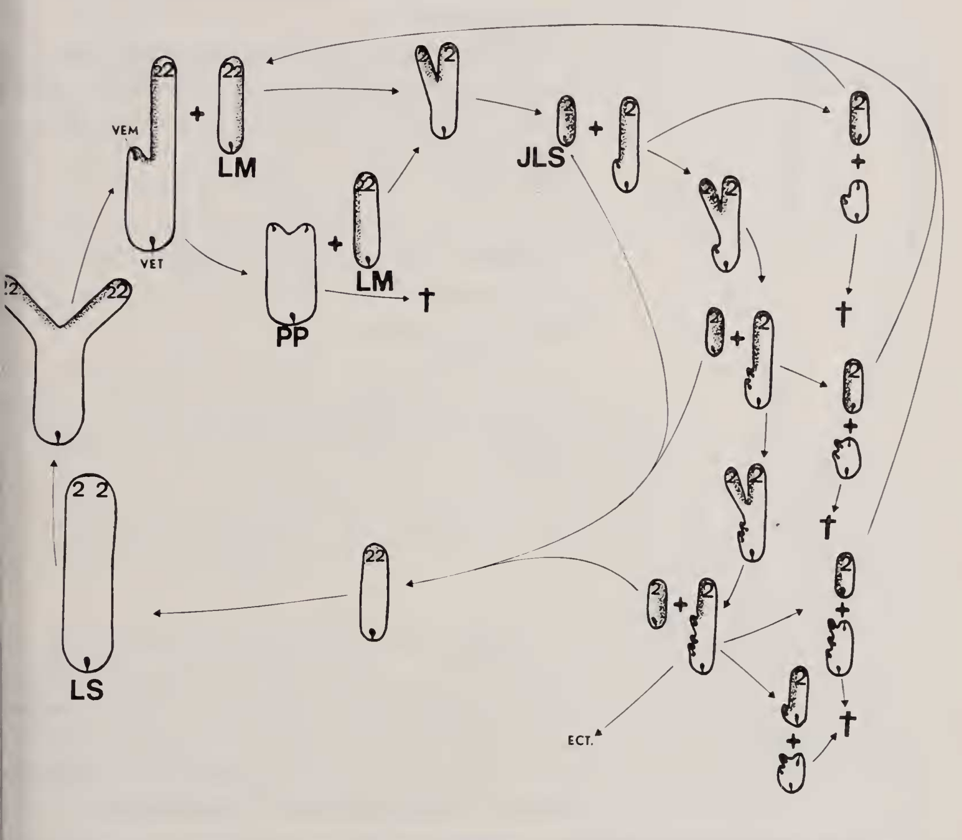


FIG. 1.

Schéma de la multiplication asexuelle du *Tetrathyridium* de *Mesocestoides corti* Hoeppli, 1925. 2: Nombre de ventouses développées. 2: nombre de ventouses en régénération. JLS: jeune larve-souche. LM: larve-mère. LS: larve-souche. PP: partie postérieure éliminée. VEM: vésicule excrétrice du moignon. VET: vésicule excrétrice terminale. En pointillé: zone de régénération.

sera identique aux larves-souches qui ont servi à l'infestation. Cette phase de multiplication dure environ 10 jours.

La larve-mère qui s'est ainsi divisée une fois (Fig. 2), possède à l'endroit de la séparation un moignon à l'extrémité duquel se trouve une vessie excrétrice. Elle possède toujours la paire de ventouses originelles et une deuxième paire en formation. La zone de régénération est de nouveau marquée par sa coloration et son tégument mince.

Ensuite, cette larve-mère se divise de nouveau de la même manière. La jeune larve-souche se détache en avant du premier moignon; il s'en forme par conséquent un deuxième. Cette production de jeunes larves-souches continue toujours selon ce même schéma.

Au cours de cette phase de multiplication, la larve-mère se débarasse de son extrémité postérieure par fission transversale; ce phénomène se produit apparemment lorsque trois à quatre jeunes larve-souches se sont détachées. L'endroit de cette fission n'est pas absolument constant, de sorte que le moignon antérieur peut subsister. Cette larve-mère poursuivra sa division tandis que la partie postérieure dégénérera.

Les larves se développent de la même manière chez la Souris NMRI et chez la Souris CBA. Chez le Hamster, l'évolution larvaire semble être plus lente.

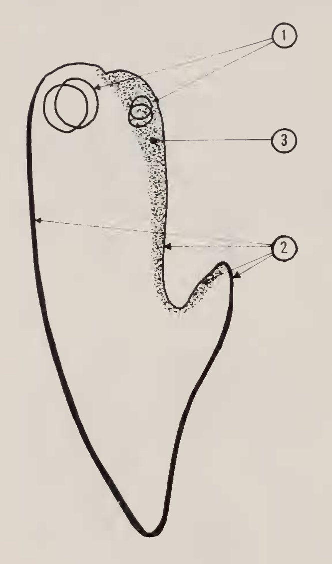


FIG. 2.

Mesocestoides corti Hoeppli, 1925: *Tetrathyridium.* Schéma de la larve-mère et caractères d'identification.

1. La taille des deux paires de ventouses.
2. L'épaisseur du tégument des flancs opposés.
3. Zone de régénération.

Autres explication dans le texte.

DISCUSSION

D'après nos observations, le seul mode de multiplication asexuelle est la scissiparité. Nous n'avons jamais observé le bourgeonnement décrit par SPECHT et VOGE (1965). Nous pensons que ces auteurs ont interprété la présence de moignons comme un phénomène de bourgeonnement.

Les vésicules excrétrices se forment par élargissement des canaux excréteurs. Elles apparaissent aux endroits de séparation, aussi bien dans les moignons, à l'extrémité postérieure des larves qui viennent de se détacher que dans les tronçons postérieurs éliminés. On observe parfois plusieurs vessies côte à côte.

HART (1967) constate dans les moignons une accumulation de cholinesterase. Il considère donc ces moignons comme des bourgeons en train de former un nouveau cerveau. Cet argument nous paraît insuffisant d'autant plus que le même auteur décrit un complexe nerveux terminal à proximité de la vessie excrétrice qui se manifeste également par une accumulation de cholinesterase. De plus, la présence d'une vessie à l'emplacement des futures ventouses est peu probable.

Les larves dépourvues de ventouses ne sont pas des bourgeons détachés mais des parties postérieures éliminées portant souvent des moignons. Comme les expériences de HART (1968) et les nôtres le montrent, ces parties sont incapables

de régénérer un scolex. Leur petit nombre est dû au fait qu'elles ne survivent que peu de temps.

D'après HART (1967) le cerveau du *Tetrathyridium* est composé de 4 paires de ganglions dont chacune innerve une ventouse et, latéralement, entre celles-ci, de deux ganglions qui sont reliés entre eux par des commissures.

Nous admettons que l'état de développement des ganglions peut être déduit de celui des ventouses et que les ganglions latéraux jouent un rôle primordial dans le déclenchement de la division. Cela nous amène à établir l'hypothèse suivante:

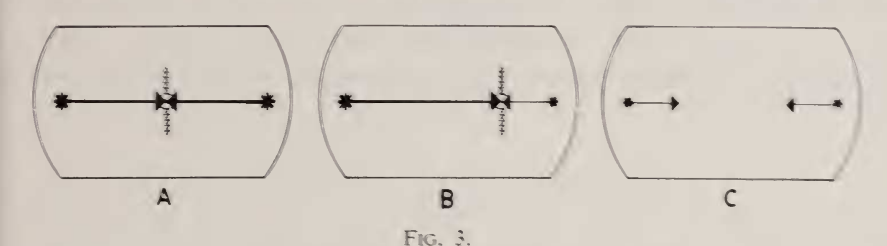


FIG. 3.

Mesocestoides corti Hoeppli, 1925: *Tetrathyridium*.

Représentation schématique de l'influence des ganglions latéraux sur la division antéro-postérieure; scolex vu en coupe transversale.

A: dans une larve-souche symétrique. B: dans une larve-mère. C: dans une jeune larve-souche. *: ganglion latéral développé; *: ganglion latéral en régénération; → : tendance de division d'un ganglion latéral développé; → : tendance de division d'un ganglion latéral en régénération; ⁓ : plan de scission.

Les deux ganglions latéraux sont le centre d'une tendance de division. Cette tendance se manifeste déjà faiblement lorsque le ganglion est encore en régénération. Dans une larve-souche à ganglions également développés, une scission médiane symétrique est due à l'égalité des tendances (Fig. 3, A). Chaque larve-mère formée régénère la partie du cerveau qui lui manque. Le ganglion en développement commence à un moment donné à manifester son influence sur la division. Comme il n'est pas encore complet, son action est plus faible que celle du ganglion latéral originel. Au moment où la somme des deux tendances dépasse une valeur minimale, il se fait une scission antéro-postérieure, paramédiane, puisque les deux forces ne sont pas équivalentes. Le plan de division est donc décalé du côté en régénération (Fig. 3, B). Après la séparation latérale d'une jeune larve-souche, la larve-mère régénérera la portion perdue et le processus recommencera. Notre hypothèse s'accorde parfaitement avec le fait que les moignons se trouvent toujours du même côté de la larve-mère.

Les jeunes larves-souches, produites par les larves-mères, dont les deux parties du cerveau ne sont pas complètement formées, se développent symétriquement; elles ne se divisent pas parce que la somme des tendances n'atteint pas encore la valeur minimale (Fig. 3, C). Les 4 ventouses sont de la même taille. Le système excréteur est composé des 4 canaux principaux et de la vessie termi-

nale. Cette larve-souche va subir, au moment où les deux ganglions ont fini leu développement, une division symétrique et le cycle recommence.

Nous nous proposons dans nos recherches futures de vérifier expérimentale ment la valeur de cette hypothèse et de déterminer la nature de cette tendance à la division.

La fission transversale des larves n'est pas une multiplication puisque la partie postérieure de la larve est incapable de régénérer un scolex; elle ne ser qu'à l'élimination d'une partie devenue apparemment inutile. Une élimination de la partie postérieure a déjà été décrite par Joyeux et Baer en 1933 et 1934. Ces auteurs l'observaient cependant chez *Lacerta muralis* Laur. et chez le Chat à un autre stade du cycle évolutif, lorsque la larve traversait l'intestin avant son réencap-sulement.

Résumé

1. Le *Tetrathyridium* de *Mesocestoides corti* Hoeppli, 1925 se multiplie asexuellement par scissiparité. Il n'y a pas de bourgeonnement.

2. L'auteur reconnaît 3 phases de la multiplication asexuelle:

a) Formation de deux larves-mères identiques à partir d'une larve-souche symétrique par scission antéro-postérieure médiane et élimination de la partie postérieure. Chaque larve-mère possède deux ventouses originelles.

b) Production de jeunes larves-souches par scission paramédiane de la larve-mère et à plusieurs reprises, élimination de l'extrémité postérieure par fission transversale.

c) Développement de la jeune larve-souche en larve-souche symétrique.

3. L'auteur formule une hypothèse qui fait des ganglions latéraux du scolex les responsables de la division.

Zusammenfassung

1. Die Larve *Tetrathyridium* von *Mesocestoides corti* Hoeppli, 1925 vermehrt sich ungeschlechtlich durch Längsteilung. Eine Sprossung existiert nicht.

2. Der A. unterscheidet drei Phasen der ungeschlechtlichen Vermehrung:

a) Die symmetrische Stammlarve bildet zwei gleichwertige Mutterlarven durch mediane Längsteilung und Abspaltung des hinteren Teils. Jede Mutterlarve besitzt ein Paar der ursprünglichen Saugnäpfe.

b) Die Mutterlarve bildet junge Stammlarven durch paramediane Längsteilung. Von Zeit zu Zeit wird das Hinterende durch Querteilung abgeschnürt und geht zu Grunde.

c) Die jungen Stammlarven entwickeln sich zu symmetrischen Stammlarven.

3. Der A. formuliert eine Hypothese, nach welcher die lateralen Scolexganglien für die Teilung verantwortlich wären.

Summary

1. The *Tetrathyridia* of *Mesocestoides corti* Hoeppli, 1925 multiply asexually by fissiparity. There is no budding.

2. A. distinguishes 3 phases of asexual multiplication:

a) The symmetrical founder larva gives rise by partial antero-posterior fission to two identical mother larvae, the original posterior part being shed and eliminated. Both mother larvae possess two original suckers.

b) Production of young founder larvae by paramedian fission of mother larvae and elimination of the hind part.

c) Development of the young founder larva into symmetrical founder larvae.

3. A. proposes the hypothesis that the lateral ganglions of the scolex are responsible for fission.

BIBLIOGRAPHIE

ECKERT, J. et al. 1969. *Asexual multiplication of Mesocestoides corti (Cestoda) in the intestine of dogs and skunks.* J. Parasit. 55: 241-249.

HART, J. L. 1967. *Studies on the nervous system of Tetrathyridia (Cestoda: Mesocestoides).* J. Parasit. 53: 1032-1039.

— 1968. *Regeneration of Tetrathyridia of Mesocestoides (Cestoda: Cyclophyllidea) in vivo and in vitro.* J. Parasit. 54: 950-956.

HESS, E. 1972. *Transmission maternelle de Tetrathyridia (Mesocestoides, Cyclophyllidea) chez la Souris blanche.* C. R. Acad. Sc. Paris 274: 596-599.

HOEPPLI, R. C. J. 1925. *Mesocestoides corti, a new species of Cestode from the mouse.* J. Parasit. 12: 91-96.

JOYEUX, CH. et J. G. BAER. 1933. *Le réencapsulement de quelques larves de Cestodes.* C. R. Acad. Sc. Paris 197: 493-496.

— et J. G. BAER. 1934. *Les hôtes d'attente dans le cycle évolutif des Helminthes.* Biol. Méd. 24: 1-25.

SPECHT, D. and M. VOGE. 1965. *Asexual multiplication of Mesocestoides Tetrathyridia in laboratory animals.* J. Parasit. 51: 268-272.